

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-508242

(P2003-508242A)

(43) 公表日 平成15年3月4日 (2003.3.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 2 3 B 27/14		B 2 3 B 27/14	A 3 C 0 4 6
			B 4 K 0 1 8
B 2 2 F 7/00		B 2 2 F 7/00	G 4 K 0 2 9
C 2 2 C 29/08		C 2 2 C 29/08	4 K 0 3 0
C 2 3 C 14/06		C 2 3 C 14/06	A
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-520932(P2001-520932)
(86) (22) 出願日 平成12年8月31日 (2000.8.31)
(85) 翻訳文提出日 平成14年3月1日 (2002.3.1)
(86) 国際出願番号 PCT/SE00/01677
(87) 国際公開番号 WO01/016388
(87) 国際公開日 平成13年3月8日 (2001.3.8)
(31) 優先権主張番号 9903089-2
(32) 優先日 平成11年9月1日 (1999.9.1)
(33) 優先権主張国 スウェーデン (SE)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), IL, JP

(71) 出願人 サンドビック アクティエボラーク
SANDVIK ACTIEBOLAG
スウェーデン国, エス-811 81 サンド
ビックエン (番地なし)
(72) 発明者 ヨンソン, アンデルス
スウェーデン国, エス-804 27 ゲーブル,
クビストルプスバックエン 6
(72) 発明者 ビールホーネン, アンデルス
スウェーデン国, エス-128 34 スカル
ブネーク, ホリソントベージェン 49
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被覆された溝削りもしくは切断用インサート

(57) 【要約】

本発明は、鋼もしくはステンレス鋼の管および棒のような鋼部品の溝入れ、もしくは特に切断に有用な、被覆された切削工具 (超硬合金インサート) に関する。そのインサートは、WC-Coにもとづく超硬合金基質により特徴づけられ、それは高W合金化されたCoのパインダー相、ならびに繰り返されるTi/Al比変動を有する組成 (Ti_xAl_{1-x})Nのサブ層の多層構造を含む、硬質で耐摩耗性の被覆を有する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 超硬合金体および被覆を含み、鋼およびステンレス鋼を切断するための切削工具インサートであり、該超硬合金体は約 $1.4\mu\text{m}$ の平均粒径を有するWC、Co $12\sim 13\text{wt}\%$ およびTaC+NbC $0.4\sim 1.8\text{wt}\%$ 、ならびにCW比 $0.82\sim 0.91$ を有する低W合金バインダー相からなり、そして該被覆は、

- 第1（最も内側）のTiN $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 層
- 組成 $(\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x})\text{N}$ （ここでxは2つの範囲 $0.45 < x < 0.55$ および $0.70 < x < 0.80$ の間でくりかえして変動する）の $0.05\sim 0.2\mu\text{m}$ 厚さのサブ層の多層構造を含む第2層であり、TiN結合層に隣接する $(\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x})\text{N}$ の第1サブ層は $0.45 < x < 0.55$ のx値を有し、 $(\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x})\text{N}$ の第2サブ層は $0.70 < x < 0.80$ のx値を有し、そして第3サブ層は $0.45 < x < 0.5$ のx値を有する等、 $12\sim 25$ のサブ層が構成されるまで繰返される。

- 第3の $(\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x})\text{N}$ （ここでxは $0.45 < x < 0.55$ ）の $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 厚さの層

- 第4（最も外側）のTiNの $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 層、
- を含み、

合計の被覆厚さは $1\sim 8\mu\text{m}$ であり、そして第2層の厚さは合計被覆厚さの $75\sim 95\%$ を構成する、
ことを特徴とする切削工具インサート。

【請求項2】 超硬合金がCo $12.3\sim 12.9\text{wt}\%$ およびTaC+NbC $0.5\sim 1.7\text{wt}\%$ の組成を有することを特徴とする請求項1記載の切削インサート。

【請求項3】 超硬合金が黒鉛を含まないことを特徴とする請求項1もしくは2記載の切削インサート。

【請求項4】 WC-Coにもとづく超硬合金体、および硬質で耐摩耗性の被覆を含む、被覆された超硬合金切削工具を製造するための公知のPVDもしくはCVDにもとづく方法であり、約 $1.4\mu\text{m}$ の平均粒径を有するWC、Co 1

2～13wt%およびTaC+NbC0.4～1.8wt%、ならびにCW比0.82～0.91を有する低W合金バインダー相からなる超硬合金体上に堆積し、該被覆は、

－ 第1（最も内側）のTiN0.1～0.5μm層

－ 組成(Ti_xAl_{1-x})N（ここでxは2つの範囲0.45<x<0.55および0.70<x<0.80の間でくりかえして変動する）の0.05～0.2μm厚さのサブ層の多層構造を含む第2層であり、TiN結合層に隣接する(Ti_xAl_{1-x})Nの第1サブ層は0.45<x<0.55のx値を有し、(Ti_xAl_{1-x})Nの第2サブ層は0.70<x<0.80のx値を有し、そして第3サブ層は0.45<x<0.5のx値を有する等、12～25のサブ層が構成されるまで繰返される。

－ 第3の(Ti_xAl_{1-x})N（ここでxは0.45<x<0.55）の0.1～0.5μm厚さの層

－ 第4（最も外側）のTiNの0.1～0.2μm層、
を含み、

合計の被覆厚さは1～8μmであり、そして第2層の厚さは合計被覆厚さの75～95%を構成する、

ことを特徴とする切削工具インサートの製造方法。

【請求項5】 該超硬合金体が約1.4μmの平均粒径を有するWC；Co12～13wt%、およびTaC+NbC0.4～1.8wt%、ならびにCW比0.82～0.91を有する低W合金バインダー相のWC-Co組成を含むことを特徴とする請求項4記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は被覆された切削工具（超硬合金インサート）に関し、異なる組成および微構造のステンレス鋼からなる棒もしくは管のような鋼部品を溝入れ（grooving）、もしくは特に切断（parting）するのに有用であり、しかも低炭素鋼ならびに低および中合金鋼のような非ステンレス鋼についても有用である。

【0002】

低および中合金鋼およびステンレス鋼を超硬合金工具で機械加工するとき、切れ刃（cutting edge）は化学摩耗、アブレシブ摩耗、凝集（adhesive）摩耗のような、異なる摩耗メカニズムにより、そして欠け（edge chipping）により、摩耗される。劣悪条件下で、かたまり、およびへりの欠け（breakages）を伴う問題が生じるのは一般的である。さらに、切削速度、切削送り速度のような、異なる切削条件、ならびに乾式もしくは湿式機械加工、加工物の強い振動のような外部条件も切れ刃の多数の異なる特性を要求する。

【0003】

これまで、すべての工具特性を同時に改良することは非常に困難であった。したがって、市販の超硬合金グレードはこれらの摩耗の種類の1つもしくはいくつかに関して、したがって特定の用途領域に関して、最適化されてきた。

【0004】

WO97/20083は、被覆された切削インサートを開示し、これは、振動、長い張出し（overhang）およびチップの再切削（recutting）のような厳しい条件下で生の表面帯域を有し、もしくは有さないで、低および中合金鋼、ステンレス鋼において、乾式もしくは湿式で機械加工するのに特に有用である。そのインサートは、低含量の立方晶炭化物、およびむしろ低W合金のバインダー相、ならびに柱状粒を有するTiC、N、O。最外層およびTiNトップ層および κ -Al₂O₃、内部層を有する被覆、を含むWC-Co超硬合金により特徴づけられる。

【0005】

スウェーデン特許出願SE9901149-6は、異なる組成および微構造のステンレス鋼の高切削速度に特に有用であり、しかも低炭素鋼ならびに低および中合金鋼のような非ステンレス鋼の転削にも有用な、被覆された切削インサートを開示する。その被覆されたWC-Coにもとづく超合金インサートは、立方晶炭化物を添加しないで特定の組成範囲のWC/Coにより、低W合金Coバインダーにより、ならびに狭い範囲で規定されたWC粒径により特徴づけられ、そして硬質で耐摩耗性の被覆は、Ti/Al比の繰り返し変動を有する、組成(Ti, Al, ...)Nのサブ層の多層構造を含む。

【0006】

ここで、上述のWO97/20083に記載されるわずかに変性された超合金基質と上述のSE9901149-6に記載される被覆との組み合わせは鋼もしくはステンレス鋼の溝入れ、もしくは特に切断における優れた切削性能をもたらすことが驚くべきことに見出された。

【0007】

図1には、本発明による被覆されたインサートの研磨断面の1200倍顕微鏡写真が示される。

【0008】

A-超合金体

B-最も内側のTiN層

C-いくつかのTiAlNサブ層の層

D-TiAlN層

E-最も外側のTiN層

本発明によれば、ステンレス鋼の、靱性を要求する溝入れおよび切断のための、被覆された切削工具を提供し、それはCo11.5~13.6wt%、好ましくはCo12.0~13.0wt%、最も好ましくはCo12.3~12.9wt%、Ta, NbおよびTi金属の立方晶炭化物0.2~1.8wt%、好ましくは立方晶炭化物0.4~1.8wt%、最も好ましくは立方晶炭化物0.5~1.7wt%、ならびに残りWC、の組成を有するWC-Coにもとづく超合金体を含む。

さらに、その超硬合金は周期律表のⅠⅤb, ⅤbもしくはⅤⅠb族元素の他の炭化物を含有しうる。Tiの含量は技術的不純物に相当する含量であるのが好適である。WCの平均粒径は約1.1~2.1 μ m、好ましくは約1.4 μ mである。

【0009】

コバルトバインダー相はWでむしろ低合金化されている。バインダー相におけるW含量はCW比として表わされうる：

$$CW \text{ 比} = M_s / (\text{wt\% Co} \cdot 0.0161)$$

ここで、 M_s は超硬合金の飽和磁化kA/mであり、そしてwt% Coは超硬合金中のCoのwt%である。CW比はCoバインダー相におけるW含量の関数である。高CW値はバインダー相における低W含量に対応する。

【0010】

本発明によれば、もし超硬合金体がCW比0.80~0.92、好ましくは0.82~0.91、そして最も好ましくは0.85~0.90を有するならば、改良された切削性能が達成されることが見出された。超硬合金は有害な作用なしに、少量(<1vol%)の η -相(M_6C)を含有しうる。CW値から、本発明によれば遊離の黒鉛は超硬合金体に許容されないことになる。

【0011】

本発明により超硬合金上に堆積される、硬質で耐摩耗性の高融点被覆は、

- 第1(最も内側)のTiN 0.1~0.5 μ m層
- 組成(Ti_xAl_{1-x})N(ここでxは2つの範囲0.45<x<0.55および0.70<x<0.80の間でくりかえして変動する)の0.05~0.2 μ m厚さのサブ層の多層構造を含む第2層であり、TiN結合層に隣接する(Ti_xAl_{1-x})Nの第1サブ層は0.45<x<0.55のx値を有し、(Ti_xAl_{1-x})Nの第2サブ層は0.70<x<0.80のx値を有し、そして第3サブ層は0.45<x<0.5のx値を有する等、12~25のサブ層、好ましくは22~24のサブ層、が構成されるまで繰返される。サブ層の多層構造を含むこの第2層の厚さは合計厚さの75~95%を構成する。(Ti_xAl_{1-x})Nの個々のサブ層は本質的に同一の厚さを有するが、それらの厚さは規則的に、も

しくは不規則に変動し得、そして該サブ層の厚さは $0.05 \sim 0.2 \mu\text{m}$ である。

【0012】

- 第3の $(\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x})\text{N}$ （ここで x は $0.45 < x < 0.55$ ）の $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 厚さの層
- 第4（最も外側）の TiN の $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 層、を含む。

【0013】

被覆の合計厚さは $1 \sim 8 \mu\text{m}$ 、好ましくは $2 \sim 5 \mu\text{m}$ である。上述のサブ層厚さおよび被覆厚さは、切れ刃、すなわち切削工具の機能部分に近接してなされる測定に任せる。

【0014】

本発明は、さらに、 $\text{Co } 11.5 \sim 13.6 \text{ wt}\%$ 、好ましくは $\text{Co } 12.0 \sim 13.0 \text{ wt}\%$ 、最も好ましくは $\text{Co } 12.3 \sim 12.9 \text{ wt}\%$ 、 Ta 、 Nb および Ti 金属の立方晶炭化物 $0.2 \sim 1.8 \text{ wt}\%$ 、好ましくは立方晶炭化物 $0.4 \sim 1.8 \text{ wt}\%$ 、最も好ましくは立方晶炭化物 $0.5 \sim 1.7 \text{ wt}\%$ 、ならびに残り WC 、の組成を有する超硬合金体からなる、被覆された切削工具を製造する方法に関する。さらに、その超硬合金は周期律表 IVb 、 Vb もしくは VIb 族の他の炭化物を含有しうる。 Ti の含量は技術的不純物に相当する含量であるのが好適である。 WC の平均粒径は約 $1.1 \sim 2.1 \mu\text{m}$ 、好ましくは約 $1.4 \mu\text{m}$ である。

【0015】

硬質で耐摩耗性の高融点被覆は、従来の PVD （物理蒸着）もしくは CVD （化学蒸着）法を用いることにより超硬合金体基質上に堆積される。そして、本発明によれば、該被覆は：

- 第1（最も内側）の TiN $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 層
- 組成 $(\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x})\text{N}$ （ここで x は2つの範囲 $0.45 < x < 0.55$ および $0.70 < x < 0.80$ の間でくりかえして変動する）の $0.05 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 厚さのサブ層の多層構造を含む第2層であり、 TiN 結合層に隣接する（

$(Ti_x Al_{1-x})N$ の第1サブ層は $0.45 < x < 0.55$ の x 値を有し、 $(Ti_x Al_{1-x})N$ の第2サブ層は $0.70 < x < 0.80$ の x 値を有し、そして第3サブ層は $0.45 < x < 0.5$ の x 値を有する等、12～25のサブ層、好ましくは22～24のサブ層、が構成されるまで繰返される。サブ層の多層構造を含むこの第2層の厚さは合計厚さの75～95%を構成する。 $(Ti_x Al_{1-x})N$ の個々のサブ層は本質的に同一の厚さを有するが、それらの厚さは規則的に、もしくは不規則に変動し得、そして該サブ層の厚さは $0.05 \sim 0.2 \mu m$ である。

【0016】

— 第3の $(Ti_x Al_{1-x})N$ （ここで x は $0.45 < x < 0.55$ ）の $0.1 \sim 0.5 \mu m$ 厚さの層

— 第4（最も外側）の TiN の $0.1 \sim 0.2 \mu m$ 層、を含む。

例1

A. Co 12.6 wt%、Ta C 1.25 wt%、Nb C 0.30 wt%、ならびに残りが粒径 $1.4 \mu m$ のWCであり、CW比0.91に相当するWで合金化されたバインダー相を有する、組成を持つ本発明の超硬合金切断工具インサートが、従来のPVDカソードアーク法を用いて $4 \mu m$ 厚さで被覆された。その被覆は第1層（最も外側）の $0.2 \mu m TiN$ 、 $(Ti_x Al_{1-x})N$ （ x は $0.55 \sim 0.75$ で交互に変動）の23の交互サブ層を含む $3.2 \mu m$ 厚さの第2層、そして第3の $0.2 \mu m$ の $(Ti_x Al_{1-x})N$ 層（ $x = 0.55$ ）、ならびに最後に最も外側の、 $0.4 \mu m TiN$ 層とつづく。

【0017】

B. Co 8.0 wt%、立方晶炭化物なし、残りWC、そしてCW比0.94の組成を有する超硬合金切断工具インサート。そのインサートは最も外側の $0.5 \mu m$ 等軸 $TiCN$ 層で被覆された。 $1.5 \mu m TiN$ 層が同一サイクルで、 $TiCN$ 層の表面に堆積された。その後の処理はされなかった。

【0018】

C. 外部の主要な超硬合金製造者からの上述のインサートに類似する型の競合

する超硬合金切断工具インサートが比較のために選定された。その超硬合金はC
o 12. 5wt%、TiC 0. 1wt%、TaC 1. 8wt%、NbC 0. 2wt%、残
りWC、およびCW比0. 87を有していた。そのインサートは1. 4 μ m Ti
N、そして最も外側の1. 4 μ m TiCNからなる被覆を有していた。光学顕微
鏡は被覆につづくへりの処理がないことを明らかにした。

【 0 0 1 9 】

上述のインサートA、BおよびCが、OD 26mmのステンレス鋼SS 2321
にセンタリングするために切断 (p a r t o f f) された。切削速度は送り0
. 05mm/rで86~0m/分に変動された。摩耗のメカニズムは不均一な逃げ
面摩耗 (f l a n k w e a r) および欠け (c h i p p i n g) であった。

【 0 0 2 0 】

インサート	部品 (components) の数
A (本発明)	50
B (発明の範囲外)	13
C (外部グレード)	41

例 2

インサートAおよびBが、切削速度を110~0m/分に変動させ、送りを0
. 08~0. 03mm/r (棒の中央に近い低送り速度) に変動させて、ステンレ
ス鋼部品 (A I S I 316 OD 42mm) の切断について、末端使用者の機
械加工作業所 (m a c h i n e s h o p) で試験された。摩耗のメカニズムは
切削帯域での欠失 (f r a c t u r e) であった。

【 0 0 2 1 】

インサート	部品の数
A (本発明)	201
B (本発明の範囲外)	224

例 3

インサートAおよびBが、回転速度1800rpm、送り0. 1mm/rで、ステ
ンレス鋼部品 (SS 2172 OD 47mm) の切断について、末端使用者の機
械加工作業所で試験された。摩耗のメカニズムは逃げ面摩耗とはく離であった。

【 0 0 2 2 】

インサート	部品の数
A (本発明)	1 6 3
B (本発明の範囲外)	5 0

例 4

インサート A および C が、切削速度を 60 ～ 0 m / 分に変動させ、送りを 0 . 06 ～ 0 . 03 mm / r (棒の中央に近い低送り速度) に変動させて、ステンレス鋼部品 (A I S I 316 OD 31mm) の切断について、末端使用者の機械加工作業所で試験された。摩耗のメカニズムは切削帯域での欠け (c h i p p i n g) であった。

【 0 0 2 3 】

インサート	部品の数
A (本発明)	1 8 2
C (外部グレード)	4 3

【 図 1 】

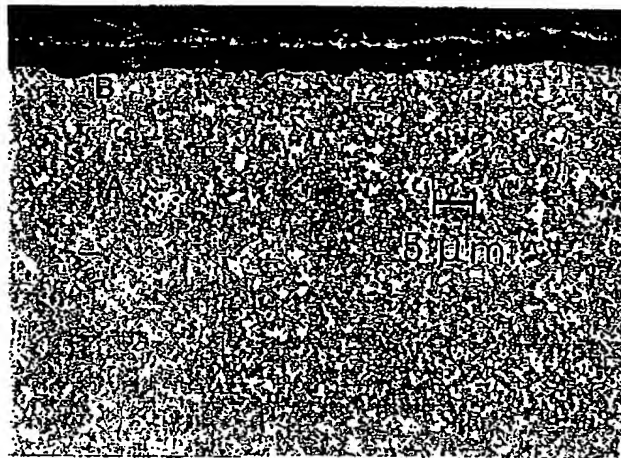


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

【 国際調査報告 】

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 00/01677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC7: C22C 29/08, C23C 16/30, C23C 16/40, C22C 28/00, B23B 27/14 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC7: C23C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, JAPIO		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9720083 A1 (SANDVIK AB), 5 June 1997 (05.06.97) --	1-5
A	EP 0701982 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LIMITED), 20 March 1996 (20.03.96) --	1-5
A	Darwent's abstract, No 1999-520900, week 199944, ABSTRACT OF JP, 11222665 (NACHI FUJIKOSHI CORP), 17 August 1999 (17.08.99) --	1-5
E,A	EP 1038989 A2 (SANDVIK AKTIEBOLAG), 27 Sept 2000 (27.09.00) -- -----	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
7 December 2000		12-12-2000
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer Nils Engnell/MP Telephone No. +46 8 782 25 00

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1995)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International application No.
PCT/SE 00/01677

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9720083 A1	05/06/97	BR 9611780 A	23/02/99
		BR 9611781 A	23/02/99
		BR 9611788 A	13/07/99
		CN 1203636 A	30/12/98
		CN 1203637 A	30/12/98
		CN 1203638 A	30/12/98
		EP 0870073 A	14/10/98
		EP 0871796 A	21/10/98
		EP 0874919 A	04/11/98
		IL 124474 D	00/00/00
		IL 124475 D	00/00/00
		IL 124476 D	00/00/00
		SE 9504304 D	00/00/00
		US 6062776 A	16/05/00
		WO 9720081 A	05/06/97
		WO 9720082 A	05/06/97
		SE 9603662 A	05/04/98
EP 0701982 A1	20/03/96	JP 8134629 A	28/05/96
		US 5700551 A	23/12/97
EP 1038989 A2	27/09/00	AU 4945299 A	10/01/00
		SE 9901149 D	00/00/00

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
C 2 3 C	14/06	C 2 3 C	14/06
	14/16		14/16
	16/34		16/34
(72) 発明者	セリンデル, トルビヨルン		
	スウェーデン国, エス-117 61 ストッ		
	クホルム, カトリネベルイスバッケン 18		
(72) 発明者	克蘭デル, グレゴル		
	スウェーデン国, エス-125 51 エール		
	ブスヨー, ローングスヨーホーイデン 79		
F ターム (参考)	3C046 FF03 FF10 FF19 FF25 FF40		
	FF52		
	4K018 AD03 BA04 BA11 FA21 FA24		
	JA40 KA15 KA16		
	4K029 AA02 AA04 BA58 BA60 BB02		
	BD05 CA04 DD06 EA01		
	4K030 BA02 BA18 BA38 BB12 CA03		
	JA01 LA22		